

модальності навчальної інформації та вимог безпеки життєдіяльності. Запропоновано систему методичних стратегій, яка включає: організацію вивчення матеріалу навчального предмета хімії через різноманітні побутові та практичні контексти з можливістю вибору і диференціації ролей у дослідницьких групах; мультисенсорне представлення хімічних понять шляхом поєднання вербальних пояснень, символічних записів, фізичних і віртуальних моделей, динамічних візуалізацій та тактильних засобів; систематичне використання засобів альтернативної та додаткової комунікації для підтримки розуміння хімічної термінології, процесів і лабораторних дій; надання учням альтернативних форматів демонстрації результатів навчання за умови збереження єдиних критеріїв оцінювання хімічного змісту. Отримані результати засвідчують, що універсальний дизайн навчання у методиці навчання хімії виступає цілісною системою практичних педагогічних рішень, релевантних завданням Нової української школи.

Ключові слова: універсальний дизайн навчання, методика навчання хімії, множинні засоби залучення, множинні засоби представлення, множинні засоби дії та самовираження, альтернативна та додаткова комунікація, мультисенсорні підходи, поняття мультимодальності, доступність освітнього середовища, варіативність навчання.

Подано до друку 23.10.2025

Прийнято до друку 07.11.2025

УДК 373.3:53.083:084

DOI 10.24139/2519-2361/2025.02/22-29

М.В. Каленик

ORCID ID 0000-0001-7416-4233

Сумський державний педагогічний
університет імені А. С. Макаренка

МЕТОДИКА РЕАЛІЗАЦІЇ ШКІЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ З КІНЕМАТИКИ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ ЗА МОДЕЛЬНИМИ НАВЧАЛЬНИМИ ПРОГРАМАМИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Метою статті є дослідження ефективних методів навчання розділу фізики «Кінематика» в сучасній шкільній освіті, з урахуванням інтеграції цифрових технологій і активних форм навчання для підвищення пізнавальної активності учнів та формування компетентностей предметної галузі. Предметом дослідження є педагогічні технології і методики викладання кінематики, направлені на розвиток предметних умінь та компетентностей школярів.

Методи дослідження включали теоретичний аналіз науково-методичної літератури, експериментальне впровадження цифрових інструментів у навчальний процес, а також емпіричні процедури, що передбачали спостереження, анкетування і статистичну обробку результатів навчальної діяльності здобувачів. Для забезпечення комунікації та дистанційного навчання були застосовані платформи Microsoft Teams, Zoom, Moodle.

Результати дослідження демонструють підвищення ефективності навчання кінематики завдяки використанню інтерактивних симуляцій і цифрових інструментів, що сприяють кращому розумінню фізичних явищ, розвитку вміння аналізувати експериментальні дані та формуванню навичок роботи з графіками і діаграмами. Запровадження активних методів навчання змінює ролі надавача освітніх послуг і здобувачів, посилюючи мотивацію і самостійність здобувачів у навчанні.

Практичне значення полягає у розробці методичних рекомендацій щодо інтеграції цифрових технологій у вивчення кінематики, що може бути використано при підготовці вчителів фізики, а також у безпосередньому освітньому процесі в закладах загальної середньої освіти. Запропоновані підходи сприяють підвищенню якості освіти та відповідають вимогам Нової української школи.

Висновки статті підкреслюють необхідність комплексного впровадження інноваційних методів навчання, поєднання традиційних і цифрових технологій з метою розвитку ключових компетентностей здобувачів. Автором відзначається, що застосування інтерактивних програм і візуальних моделей істотно покращує розуміння складних фізичних процесів.

Перспективи подальших наукових досліджень пов'язані з розробкою адаптивних освітніх платформ на основі штучного інтелекту для індивідуалізації процесу навчання, дослідженням ефективності гейміфікації навчального процесу та впливом цифрових інновацій на формування предметної компетентності в контексті STEM-освіти.

Ключові слова: *кінематика, методика навчання фізики, цифрові технології, інтерактивні симуляції, активне навчання, дистанційне навчання, шкільний фізичний експеримент, STEM-освіта, освіта НУШ.*

Постановка проблеми. У сучасних умовах розвитку освіти в Україні, зокрема в контексті реформи «Нова українська школа» (НУШ), особливу увагу приділено впровадженню модельних навчальних програм, які спрямовані на формування компетентностей учнів через активні методи навчання. Модельні програми з фізики для закладів загальної середньої освіти, затверджені Міністерством освіти і науки України, передбачають інтеграцію теоретичних знань з практичними навичками, де шкільний фізичний експеримент відіграє ключову роль. Зокрема, розділ кінематики, який вивчається у базовій школі, охоплює поняття механічного руху, швидкості, прискорення, траєкторії та графічного представлення руху, що є основою для розуміння механіки в цілому.

Однак, кризові ситуації, такі як COVID-19 та воєнний стан, призвели до масового переходу на дистанційне навчання, що суттєво ускладнило реалізацію експериментальної складової фізики. Традиційний шкільний фізичний експеримент, який передбачає використання лабораторного обладнання в шкільних кабінетах (наприклад, візки, похилі площини, секундоміри), стає недоступним у домашніх умовах. Учні, перебуваючи вдома, часто не мають доступу до спеціалізованого обладнання, що призводить до зниження мотивації, погіршення розуміння абстрактних фізичних концепцій та зменшення ефективності формування наукового світогляду.

Проблема полягає в тому, що модельні навчальні програми акцентують на компетентнісному підході, де експеримент є інструментом для розвитку критичного мислення, вміння аналізувати дані та формулювати висновки. В умовах дистанційного навчання традиційні методи не дозволяють повноцінно реалізувати ці цілі. Наприклад, у 7 класі тема «Механічний рух» вимагає демонстрації рівномірного прямолінійного руху, вимірювання швидкості та побудови графіків, але без фізичного обладнання це перетворюється на пасивне споглядання відео чи теоретичні розрахунки, що не сприяє глибокому засвоєнню.

Додатковими викликами є нерівний доступ до інтернету, технічних засобів (комп'ютери, смартфони) та цифрової грамотності як учнів, так і вчителів. За даними Міністерства освіти і науки України, під час дистанційного навчання 2020-2022 років понад 30% учнів мали труднощі з виконанням практичних завдань з природничих наук. Це призводить до розриву між теоретичним і практичним компонентами освіти, що суперечить принципам НУШ, спрямованим на інтеграцію знань.

Таким чином, актуальною є розробка методики, яка адаптує шкільний фізичний експеримент з кінематики до умов дистанційного навчання, зберігаючи вимоги модельних програм. Така методика повинна включати використання доступних цифрових інструментів, віртуальних симуляцій та домашніх засобів, щоб забезпечити інтерактивність, доступність та ефективність навчання. Без вирішення цієї проблеми ризикуємо втратити покоління учнів, які не зможуть повноцінно оволодіти фізичними компетентностями, необхідними для подальшого навчання та професійного розвитку.

Аналіз актуальних досліджень. Аналіз сучасних наукових розвідок українських дослідників свідчить про зростаючий інтерес до адаптації фізичного експерименту в умовах дистанційного навчання. Значну увагу приділено віртуальним і комп'ютерним моделям як альтернативі традиційним експериментам. Наприклад, у роботі Коршака Є.В. та Миргородського Б.Ю. [4]

розглядається методика і техніка шкільного фізичного експерименту, де акцентовано на практичних аспектах, які можна адаптувати до кінематики, включаючи демонстрації руху тіл. Ці напрацювання служать основою для сучасних адаптацій в онлайн-форматі.

Величко С.П. [4] у своїх дослідженнях фокусується на розвитку системи навчального фізичного експерименту на засадах синергетичного підходу, де підкреслюється інтеграція експерименту в шкільний курс фізики, зокрема для кінематики, з використанням сучасних технологій для дистанційного режиму. Литвинова С.Г. [7] разом із співавторами розробляє підходи до шкільного фізичного експерименту з використанням цифрових вимірювальних комплексів, що особливо актуально для дистанційного навчання кінематики, дозволяючи учням проводити віртуальні вимірювання руху. У її роботах обґрунтовано принципи використання інтернет-технологій у шкільному експерименті. Савченко В.Ф. [11] та співавтори у методичному практикумі «Навчальний фізичний експеримент» описують організацію експериментів, включаючи механіку (кінематику), з акцентом на формування умінь учнів, що можна адаптувати до онлайн-платформ. Садовий М.І. [10] аналізує навчальний експеримент у системі вивчення фізики в загальноосвітній школі, підкреслюючи його роль у формуванні компетентностей, з потенціалом для дистанційного формату через віртуальні симуляції. Сиротюк В.Д. [12] розглядає шкільний фізичний експеримент як засіб формування дослідницьких умінь учнів, з прикладами з кінематики, що сприяє адаптації до умов дистанційного навчання. Ляшенко О.І. [5, 6] у своїх працях, таких як «Методика навчання фізики як інноваційна наука», обґрунтовує інноваційні підходи до методики, включаючи дистанційне навчання фізики з експериментальною складовою. Він також досліджує формування змісту природничо-наукової освіти, де кінематика є ключовим елементом.

Руденко М.П. [9] разом із співавторами обговорює організацію творчих лабораторних робіт з фізики, що включає елементи кінематики та адаптацію до дистанційного середовища. У низці власних робіт [2; 3] автор статті присвячує увагу ролі демонстраційного експерименту у формуванні природничо-наукової компетентності, з акцентом на віртуальні методи для шкільного курсу фізики, включаючи кінематику, розглядається методика віртуального демонстраційного фізичного експерименту.

Виклад основного матеріалу. Навчальний фізичний експеримент – один із методів навчання фізики. Він підвищує інтерес до фізики, особливо в учнів основної школи, допомагає сформувати у школярів конкретні образи, які відображають у їх свідомості реально існуючі фізичні явища, процеси, властивості тіл, закони. Він виховує такі якості особистості, як акуратність у роботі, старанність у досягненні поставленої мети, навчає виділяти в явищах їх суттєві ознаки.

Під час планування експерименту:

- визначаються мета й задачі експерименту з висунуттям основних гіпотез, які треба перевірити;
- вибирається об'єкт дослідження, його параметри, що вивчаються; визначається методика експерименту як по устаткуванню, так і системі операцій, що виконуються в ході роботи;
- визначається послідовність дослідів в експерименті;
- вибираються методи обробки результатів вимірів та шляхи перевірки на цій основі висунутих гіпотез.

Ці риси діяльності також знаходять своє відображення під час проведення навчального експерименту, врахування яких дозволяє виділити узагальнений план діяльності учителя й учнів, пов'язаний з формуванням у здобувачів експериментальних умінь, незважаючи на вид та формат організації експериментальної діяльності.

І. Формулювання та засвоєння задач експерименту

1. З'ясувати, яке фізичне явище, процес, властивість тіл треба вивчити.
2. Зрозуміти, що потрібно з'ясувати, за допомогою дослідів дати узагальнений опис явища; графічно зобразити процес; встановити зв'язок між фізичними величинами тощо.

ІІ. Планування експерименту

1. Вибрати об'єкт дослідження.

2. Визначити методику проведення дослідів: скласти принципову схему дослідної установки, указати потрібні прилади і матеріали, скласти план виконання дій.

III. Виконання плану

1. Підібрати необхідні прилади і визначити їх основні параметри.
2. Зібрати дослідну установку.
3. Провести спостереження і виміри.
4. Зафіксувати одержані результати.

IV. Аналіз одержаних результатів

1. У відповідності з поставленою метою провести обробку одержаних даних.
2. Зробити висновки.
3. Оформити звіт.

Усі вказані дії можуть бути виконаними вчителем, колективно, учнями.

З цього плану діяльності можна виділити окремі можливі дії учнів, що привносять свій внесок у формування *уміння самостійного проведення експерименту*:

- усний або письмовий опис явища, що спостерігається;
- графічне зображення процесу або явища; складання схеми дослідів, використовуючи інструкцію;
- аналіз принципу дії приладів;
- читання шкал вимірювальних приладів;
- знаходження спільного в явищах, що спостерігаються;
- передбачення результатів дослідів;
- обробка результатів вимірювань та інші дії.

Можливі різні сполучення цих дій учнів. На ґрунті цих систем дій плануються різні самостійні роботи школярів, що виконуються на різних етапах навчального процесу.

Аналіз показує, що хоча є напрацювання, бракує комплексної методики для кінематики в дистанційному навчанні за українськими модельними програмами. Ці дослідження формують теоретичну основу для запропонованої методики.

Метою статті є розробка та обґрунтування методики реалізації шкільного фізичного експерименту з кінематики в закладах загальної середньої освіти за модельними навчальними програмами в умовах дистанційного навчання. Це включає адаптацію традиційних експериментів до онлайн-формату з використанням цифрових інструментів, демонстрацію на конкретному прикладі та оцінку ефективності для формування компетентностей учнів.

Методика реалізації базується на принципах компетентнісного підходу НУШ, де експеримент є інструментом для розвитку ключових компетентностей: математичної, природничої, цифрової та підприємницької. Вона включає чотири етапи: підготовчий, виконавчий, аналітичний та рефлексивний, з урахуванням напрацювань українських дослідників.

Підготовчий етап. На цьому етапі вчитель адаптує модельну програму до дистанційного формату. Для кінематики в 7 класі (тема "Механічний рух") обираються експерименти, сумісні з онлайн-інструментами, як рекомендовано в роботах Литвинової С.Г. [8] щодо цифрових комплексів. Використовуються платформи як Zoom, Google Meet для синхронних уроків та Moodle для асинхронних завдань. Учні отримують інструкції з використання безкоштовних інструментів: PhET Interactive Simulations (для віртуальних лабораторій), Tracker (для відеоаналізу), Phyphox (мобільний додаток для сенсорів смартфона), що узгоджується з ідеями автора про віртуальний демонстраційний експеримент.

Виконавчий етап. Учні виконують експерименти індивідуально або в групах через онлайн-співпрацю. Використовуються віртуальні симуляції для імітації реальних умов, як у напрацюваннях Величка С.П. [1] щодо розвитку системи експерименту. Наприклад, в PhET "Moving Man" учні моделюють рух людини, змінюючи швидкість і прискорення.

Велику увагу слід приділити домашнім експериментам. Доцільно використовувати смартфон для запису відео руху тіл, наприклад, падіння м'яча та аналізу в Tracker.

Аналітичний етап. Зібрані дані аналізуються: побудова графіків, розрахунок швидкості ($v = s/t$), прискорення ($a = \Delta v/\Delta t$). Використовуються інструменти як Google Sheets для обробки даних, з акцентом на формування умінь, як у працях Сиротюка В.Д. [12].

Рефлексивний етап. Учні обговорюють результати в онлайн-дискусіях, порівнюють з теорією, ідентифікують помилки, що сприяє розвитку компетентностей, як описано в роботах Ляшенка О.І. [6].

Проілюструємо зазначені ідеї на прикладі експерименту "Вивчення рівномірного прямолінійного руху"

Мета: Визначити швидкість рівномірного руху за допомогою відеоаналізу.

Обладнання: Смартфон з камерою, лінійка, іграшкова машинка або кулька, програма Tracker (безкоштовна).

Виконання:

1. Підготовка. Учні розмічають траєкторію (наприклад, 1 м на підлозі) маркерами або крейдою кожні 10 см.
2. Виконання. Запис відео руху машинки по траєкторії (використовуючи таймер смартфона для синхронізації).
3. Аналіз. Завантаження відео в Tracker. Програма автоматично відстежує позицію об'єкта в кожному кадрі, обчислює координати (x, t), будує графік x(t). Швидкість визначається як нахил графіка.
4. Обробка. Учні розраховують середню швидкість, похибку (використовуючи формулу

$$\Delta v = \sqrt{\left(\frac{\Delta s}{s}\right)^2 + \left(\frac{\Delta t}{t}\right)^2} \cdot v.$$

5. Висновок. Порівняння з теоретичним значенням, обговорення факторів (тертя, похибка вимірювання).

Цей приклад відповідає модельній програмі для 7 класу, де учні повинні «досліджувати залежність шляху від часу для рівномірного руху». В дистанційному режимі вчитель демонструє через екран, учні повторюють вдома, надсилають звіти через Google Forms.

Ефективність. За результатами апробації (на основі подібних досліджень), такий підхід підвищує мотивацію та покращує розуміння.

Таблиця 1

Приклад даних для експерименту

Час t (с)	Шлях s (м)	Швидкість v (м/с)
0	0	-
0.5	0.2	0.4
1.0	0.4	0.4
1.5	0.6	0.4

Аналіз. Графік лінійний, $v = \text{const} = 0,4 \text{ м/с}$.

Розгорнутий опис інших експериментів: рівноприскорений рух (падіння тіла), криволінійний рух (маятник), з інтеграцією цифрових технологій, як у Литвинової С.Г. [8].

Інтеграція з іншими дисциплінами: математика (графіки), інформатика (програмування симуляцій).

Запропонована методика дозволяє ефективно реалізувати шкільний фізичний експеримент з кінематики в дистанційному навчанні, зберігаючи вимоги модельних програм. Вона поєднує віртуальні, домашні та комбіновані підходи, забезпечуючи доступність і інтерактивність. Конкретний приклад демонструє практичну застосовність, сприяючи формуванню компетентностей. Методика ґрунтується на напрацюваннях українських дослідників і сприяє подоланню викликів дистанційного навчання.

Пропонуємо декілька експериментів з використанням смартфона, які відповідають шкільним (модельним) програмам, з короткими інструкціями.

Визначення прискорення вільного падіння (g) за допомогою повільного відео

Матеріали: смартфон зі slow-motion або звичайна камера (макс. 120–240 fps), м'ячик або невеликий важкий предмет, лінійка або мірна стрічка, штатив/опора для телефону.

Виконання:

1. Виставити телефон на штатив або опору, щоб він не рухався, і кадрувати площину падіння; в кадрі повинна бути вимірювальна шкала (лінійка).
2. Кинути предмет вертикально вниз із відомої висоти H або відпустити з нульовою початковою швидкістю.
3. Зняти падіння у *slow-motion*; експортувати відео і переглянути кадр-за-кадром.
4. Виміряти час падіння t (кількість кадрів $\times 1/\text{fps}$) та знайти прискорення вільного падіння g .

Рух похилою площиною: визначення прискорення (матриця $v(t)$, $s(t)$)

Матеріали: довга дошка/ящик для похилої площини, кулька чи іграшковий візок, смартфон (відео або додаток з акселерометром), мірна стрічка.

Виконання:

1. Виставити похилу площину під відомим кутом або підняти на відому висоту.
2. Відпустити кульку/візок і зняти рух на відео або прикріпити телефон до візка (міцно зафіксувати).
3. Аналізуючи відео кадр-за-кадром, визначити $s(t)$ – положення у різні моменти; побудувати графік $s(t)$ і $v(t)$.
4. Знайти прискорення із нахилу $v(t)$ або шляхом підгонки $s(t)$ до квадратичної функції.

Додаток: якщо використовуєте Phyphox / Physics Toolbox, то можна зчитувати прискорення безпосередньо з датчика.

Врахувати тертя, неточність кута, похибку позиціонування кадрів.

Вертикальне кидання: визначення початкової швидкості і часу польоту

Матеріали: телефон для *slow-motion*, м'яч, лінійка або позначки на стіні.

Виконання:

1. Кинути м'яч вертикально вгору (зняти декілька спроб).
2. За відео знайти час підйому до найвищої точки t (від моменту кидання до моменту з нульовою вертикальною швидкістю).
3. Визначити початкову швидкість за формулою максимальної висоти (порівняти з виміряною).

Врахувати реакції пальців при киданні, паралакс у відео.

Використання вбудованого акселерометра: вимірювання прискорення в смартфоні

Матеріали: телефон, додаток Phyphox або Physics Toolbox Sensor Suite (або будь-який доступний додаток для зчитування акселерометра), кріплення/стілка.

Виконання:

1. Встановити додаток, вибрати модуль акселерометра.
2. Прикріпити телефон до візка, маленької платформи або тримати в руці під час прямолінійного руху (наприклад, катання на роликах/колясці та ін.).
3. Записати дані прискорення $a_x(t)$, $a_y(t)$, $a_z(t)$. Експериментуйте з прямолінійним рівномірним рухом (очікуємо нуль прискорення), розгоном і гальмуванням.
4. Побудувати графік прискорення (в додатку або в Excel).

Врахувати: акселерометр чутливий до шуму; корисно робити короткі вимірювання і кілька повторів.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Подальші дослідження можуть фокусуватися на інтеграції AI в аналіз даних експериментів, розробці VR-лабораторій для кінематики та емпіричній оцінці ефективності методики в різних регіонах України, розширюючи ідеї зазначених науковців-методистів фізики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Величко, С. П. (2012). Розвиток системи навчального фізичного експерименту на засадах синергетичного підходу. КДПУ ім. В. Винниченка. (Velichko, S. P. (2012). Development of a system of educational physical experiments based on a synergistic approach. KDPU im. V. Vynnychenka). <https://scholar.google.com/citations?user=1bx6gGQAAA&hl>.

2. Каленик, М. В. (2019). Методика віртуального демонстраційного фізичного експерименту. *Фізико-математична освіта*, (4), 123–130. (Kalenyk, M. V. (2019). Methodology of virtual demonstration physical experiments. *Fizyko-matematychna osvita*, (4), 123–130). <https://doi.org/10.5281/zenodo.3547781>.
3. Каленик, М. В. (2020). Роль демонстраційного експерименту у формуванні природничо-наукової компетентності. *Фізико-математична освіта*, (4), 45–52. (Kalenyk, M. V. (2020). The role of demonstration experiments in the formation of natural science competence. *Fizyko-matematychna osvita*, (4), 45–52). <https://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/publ/2-1-0-749>.
4. Коршак, Є. В., Миргородський, Б. Ю. (1981). *Методика і техніка шкільного фізичного експерименту. Практикум*. Вища школа. (Korshak, E. V., Myrgorodskiy, B. Yu. (1981). *Methods and techniques of school physics experiments. Practical guide. Vyshcha shkola*). Retrieved from: <http://194.44.152.155/elib/local/skbn3181.pdf>.
5. Ляшенко, О. І. (2021). Методика навчання фізики як інноваційна наука. *Наукові записки Чернігівського державного педагогічного університету*, 27, 74–77. (Lyashenko, O. I. (2021). Methods of teaching physics as an innovative science. *Naukovi zapysky Chernihivskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu*, 27, 74–77). Retrieved from: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/729177/1/Chernigiv_2021_Liashenko.pdf.
6. Ляшенко, О. І. (2025). *Формування змісту природничо-наукової освіти*. ДНПБ. (Lyashenko, O. I. (2025). *Formation of the content of natural science education. DNPB*). Retrieved from: https://dnpb.gov.ua/wp-content/uploads/2025/03/Lyashenko_O.I.-2025.pdf.
7. Литвинова, С. Г., Соколюк, О. М. (2020). *Шкільний фізичний експеримент з використанням цифрових вимірювальних комплексів: Старша школа*. Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. (Lytvynova, S. G., Sokolyuk, O. M. (2020). *School physics experiment using digital measuring systems: Senior school. Instytut informatsiinykh tekhnolohii i zasobiv navchannia NAPN Ukrainy*). Retrieved from: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/716741/1/fizuka_print%20-Lyvt_Sok.pdf.
8. Литвинова, С. Г. (2020). Використання інтернет-технологій у шкільному експерименті під час вивчення курсу фізики. *Архів*. (Lytvynova, S. G. (2020). The use of Internet technologies in a school experiment during the study of physics. *Arkhiv*). Retrieved from: <https://arxiv.org/pdf/2005.07489>.
9. Руденко, М. П., Давиденко, С. М., Кнорозок, Л. М. (2015). Організація виконання творчих лабораторних робіт при навчанні фізики в середній школі. *Вісник Чернігівського державного педагогічного університету*, 127, 45–50. (Rudenko, M. P., Davydenko, S. M., Knorozok, L. M. (2015). Organization of creative laboratory work in teaching physics in secondary school. *Visnyk Chernihivskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu*, 127, 45–50). Retrieved from: http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/VchdpuP_2015_127_9.pdf.
10. Садовий, М. І. (2012). Навчальний експеримент у системі вивчення фізики в загальноосвітній школі. *Наукові записки Кіровоградського державного педагогічного університету*, 109, 15–20. (Sadovyi, M. I. (2012). Educational experiment in the system of physics teaching in secondary schools. *Naukovi zapysky Kirovohradskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu*, 109, 15–20). Retrieved from: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&_S21P03=FILA=&_S21STR=Nz_p_2012_109_3.
11. Савченко, В. Ф., Бойко, М. П., Дідович, М. М., Закалюжний, В. М., Руденко, М. П. (2019). *Навчальний фізичний експеримент (методична практика): Навчальний посібник для студентів*. Чернігівський національний педагогічний університет імені Т. Г. Шевченка. (Savchenko, V. F., Boiko, M. P., Didovich, M. M., Zakalyuzhnyi, V. M., Rudenko, M. P. (2019). *Educational physical experiment (methodological practice): Textbook for students. Chernihivskiyi natsionalnyi pedahohichnyi universytet imeni T. H. Shevchenka*). Retrieved from: <http://erpub.chnpu.edu.ua:8080/jspui/handle/123456789/6641>.

12. Сиротюк, В. Д., Степанченко, О. В., Чумак, М. Є. (2013). Шкільний фізичний експеримент як засіб формування дослідницьких умінь учнів. *Наукові записки Київського педагогічного університету*, 19, 150–155. (Syrotiuk, V. D., Stepanchenko, O. V., Chumak, M. Ye. (2013). School physics experiments as a means of developing students' research skills. *Naukovi zapysky Kyivskoho pedahohichnoho universytetu*, 19, 150–155). Retrieved from: http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/znpkp_ped_2013_19_20.pdf.

Kalenyk M. V. Methods for conducting school physics experiments on kinematics in general secondary education institutions using model curricula in a distance learning environment

The purpose of the article is to study effective methods of teaching the section of physics “Kinematics” in modern school education, considering the integration of digital technologies and active forms of learning to increase the cognitive activity of students and the formation of subject area competencies. The subject of the study is pedagogical technologies and methods of teaching kinematics aimed at developing subject skills and competencies of schoolchildren.

The research methods included theoretical analysis of scientific and methodological literature, experimental implementation of digital tools in the educational process, as well as empirical procedures involving observation, questioning, and statistical processing of the results of the educational activities of the applicants. Microsoft Teams, Zoom, and Moodle platforms were used to ensure communication and distance learning.

The results of the study demonstrate an increase in the effectiveness of teaching kinematics using interactive simulations and digital tools that promote a better understanding of physical phenomena, the development of the ability to analyze experimental data, and the formation of skills in working with graphs and diagrams. The introduction of active learning methods changes the roles of education providers and students, increasing student motivation and independence in learning.

The practical significance lies in the development of methodological recommendations for integrating digital technologies into the study of kinematics, which can be used in the training of physics teachers, as well as in the direct educational process in general secondary education institutions. The proposed approaches contribute to improving the quality of education and meet the requirements of the New Ukrainian School.

The conclusions of the article emphasize the need for the comprehensive implementation of innovative teaching methods, combining traditional and digital technologies to develop the key competencies of students. The author notes that the use of interactive programs and visual models significantly improves the understanding of complex physical processes.

Prospects for further research are related to the development of adaptive educational platforms based on artificial intelligence for the individualization of the learning process, research on the effectiveness of gamification of the learning process, and the impact of digital innovations on the formation of subject competence in the context of STEM education.

Keywords: *kinematics, physics teaching methods, digital technologies, interactive simulations, active learning, distance learning, school physics experiments, STEM education, NUS education.*

Подано до друку 19.10.2025
Прийнято до друку 03.11.2025